

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特許公報(B2) 平5-56819

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 01 N 27/28

識別記号 庁内整理番号  
3 3 1 A 7235-2J

⑭ 公告 平成5年(1993)8月20日

発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 イオン活量測定器具

⑯ 特 願 昭61-19950

⑰ 公 開 昭62-177446

⑱ 出 願 昭61(1986)1月31日

⑲ 昭62(1987)8月4日

⑳ 発 明 者 瀬 志 本 修 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内  
㉑ 発 明 者 寺 嶋 正 明 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内  
㉒ 発 明 者 斉 藤 義 雄 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内  
㉓ 出 願 人 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地  
㉔ 代 理 人 弁理士 柳 川 泰 男  
㉕ 審 査 官 嶋 矢 督  
㉖ 参 考 文 献 特開 昭60-155960 (JP, A)

1

2

㉗ 特許請求の範囲

1 特定のイオンに選択的に応答する少なくとも一対のイオン選択電極、その一対のイオン選択電極の内一方の電極に被検液を供給できる多孔性液体分配部材と他の一方の電極に参照液を供給できる多孔性分配部材、そして各イオン選択電極に供給される被検液と参照液との間に電気的導通を達成する多孔性ブリッジを備えたイオン活量測定器具であつて、

少なくとも前記被検液供給用の液体分配部材として、バインダを含まないセルローズ系のスパンボンド不織布を用いることを特徴とするイオン活量測定器具。

2 イオン選択電極の少なくとも一対がカリウムイオン活量測定用イオン選択電極である特許請求の範囲第1項記載のイオン活量測定器具。

3 バインダを含まないセルローズ系のスパンボンド不織布が、コットンリンターをシュバイツァ液に溶解してなる紡糸液を原料としスパンボンド法により製造したものである特許請求の範囲第1項記載のイオン活量測定器具。

発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、水性液体、特に生物体液（血液、尿、唾液等）中の特定のイオンの活量（または濃度）をポテンシオメトリーを利用して定量分析するためのイオン活量測定器具に関する。

〔発明の背景〕

液体（水道水、河川水、下水、産業排水など）や生物体液（血液、尿、唾液等）の液滴量を用い、その中に含まれる特定のイオンの活量をシート状のイオン活量測定器具を用いて測定する方法はすでに知られている。

すなわち、互いに電気的に分離された一対のイオン選択電極のそれぞれのイオン選択層表面に参照液および被検液を付与し、ついでブリッジにより両液体を互いに電気的に導通させた状態において、各イオン選択電極間の電位差を測定して、被検液体のイオン活量を測定する方法である。そのようなイオン活量測定器具の例としては、特開昭52-142586号、特開昭56-6148号、特開昭58-211648号、等に記載されているイオン活量測定器

(2)

特公平5-56819

3

4

具をあげることができる。

これらのイオン活量測定器具は、基本的には1対のシート状イオン選択電極をイオン選択電極が上側になるように配置し、その上に液点着孔（標準液と被検液の付与を行うための開口部）を設けており、上方からそれぞれのイオン選択層上に、液点着孔を介しピペットなどを用いて参照液および被検液を付与し、両イオン選択電極間に発生する電位差を測定することにより、イオン活量を測定する。一方、1個のイオン活量測定器具に複数組のイオン選択電極対を組み込んで、参照液と被検液とをそれぞれ1回付与することにより複数種類のイオンの活量を測定出来るようにしたものが特開昭58-211648号で知られている。

上記のような複数のシート状イオン選択電極対を用いて複数種のイオン活量を実質上同時に測定する方法は簡便で優れた方法であるが、下記の問題があることが判明した。

すなわち多孔性液体分配部材として局方包帯、麻かや地、寒冷しや、紹、ろ紙などを用いた場合、全血、全血希釈液、またはそれに準ずる、血液（特に赤血球）を含む血液試料中のイオン活量、血液試料がイオン活量測定器具内において溶血をおこし、そのために測定対象のイオン活量の測定値が血液試料中の真の測定対象のイオン活量と異なることがしばしば生じた。このようなイオン活量の測定誤差の発生は、特にカリウムイオンのイオン活量を測定する場合に顕著となる。このような測定誤差は、例えば、同じ血液試料から血液を除去して得た血漿又は血清で測定したカリウムイオン活量との不一致として検出された。

一方、多孔性液体分配部材として局方ガーゼを用いれば全血の溶血は比較的少ないが、変形しやすく、一定の寸法に切断することが非常に難しい。合成ポリマー繊維、たとえばポリエステル繊維の布も全血の溶血を余り生じないが、液の展開が遅い。

これらの材料はそれ故、複数種のイオン活量を一個の器具を用いて実質的に同時に測定するための前記のようなイオン活量測定器具の液体分配部材として用いるのに適しない。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、特定のイオンに選択的に応答する少なくとも一対のイオン選択電極、その一対

のイオン選択電極の内の一方の電極に被検液を供給できる多孔性液体分配部材と他の一方の電極に参照液を供給できる多孔性分配部材、そして各々のイオン選択電極に供給される被検液と参照液との間に電気的導通を達成する多孔性ブリッジを備えたイオン活量測定器具であつて、被検液として全血などの血球成分を含む血液試料を用いる場合に、血液試料と多孔性液体分配部材との接触により発生する、もしくは促進される溶血に起因するイオン活量の測定誤差の低減が可能な測定器具を提供することにある。

本発明は、特に、上記の構成からなるカリウムイオン活量測定器具で、被検液として全血などの血球成分を含む血液試料を用いる場合に、血液試料と多孔性液体分配部材との接触により発生する、もしくは促進される溶血に起因するカリウムイオン活量の測定誤差の低減が可能な測定器具を提供することにもある。

本発明は、特定のイオンに選択的に応答する少なくとも一対のイオン選択電極、その一対のイオン選択電極の内の一方の電極に被検液を供給できる多孔性液体分配部材と他の一方の電極に参照液を供給できる多孔性分配部材、そして各々のイオン選択電極に供給される被検液と参照液との間に電気的導通を達成する多孔性ブリッジを備えたイオン活量測定器具であつて、

少なくとも前記被検液供給用の液体分配部材として、バインダを含まないセルローズ系のスパンボンド不織布を用いることを特徴とするイオン活量測定器具にある。

なお、本発明のイオン活量測定器具は、血液試料における溶血を回避あるいは遅延させる機能を有するため、血球成分内に測定対象のイオンが含まれているイオン活量測定において全て有効である。しかし、血液試料の溶血によつて血清あるいは血漿に溶出するイオンの内で最も量の多い成分はカリウムイオンであるため、本発明のイオン活量測定器具は、血液試料の血清あるいは血漿中のカリウムイオンのイオン活量測定器具として利用した場合に特に顕著な効果が見られる。

バインダーを実質的に含まないセルローズ系スパンボンド不織布は、特にコットンリンターを原料とする長繊維からなるものが好ましい。たとえば、コットンリンターをシユバイツァ液に溶解し

(3)

特公平5-56819

5

6

てなる紡糸液からスパンボンド法で製造した不織布が好ましい。このような不織布は、一般に、3秒間に部材の重量の少なくとも10倍の血液を吸収することができる。

本発明で用いる多孔性液体分配部材の厚さは約100 $\mu$ ないし400 $\mu$ 程度が適当である。

本発明で用いる多孔性液体分配部材は、特願昭59-244200号に記載されたような形状とすることもできる。

本発明のイオン活量測定器具は種々の具体的態様をとることができるが、たとえば特開昭58-211648号に記載された構造とすることができる。たとえば、第1図に示すように、イオン選択層を上面に有するシート状固体電極対26、電気接続端子部27、複数の固体電極対を収納する支持枠28、固体電極対の表面を覆う水不透過性シート部材30、水不透過性部材30に設けられた液供給孔31、液供給孔31に液を分配する多孔性部材32、被検液および参照液をそれぞれ受容する2つの貯液槽34、点着孔36と空気抜き孔37とを有する上蓋35、点着孔36の間を連絡する繊維からなる多孔性ブリッジ38を備える。

特開昭60-155960号、特開昭60-260843号、特開昭60-260844号に記載された構造にすることもできる。

また特願昭60-148564号に記載された構造とすることができる。たとえば第2図に示すように、イオン選択層を下面に有し両端に電気接続領域を有するシート状固体電極対11a、11b、11c、点着孔12と空気抜き孔17とを有し、複数の固体電極対を収納する上部枠体18、点着孔12の間を連絡する繊維からなる多孔性ブリッジ19、固体電極対のイオン選択層の下面に接して設けられた水不透過性シート部材20、水不透過性部材20に設けられた液供給孔13、15a、15b、15c、液供給孔15a、15b、15cに液を分配する多孔性部材16、凹陥部14内に多孔性液分配部材16を収容する下部枠体21を備える。固体電極対11a、11b、11c、上部枠体18、多孔性ブリッジ19、水不透過性シート部材20および多孔性液分配部材16を除く部材(液供給孔、凹陥部等を含む)は、被検液および参照液に対し各1対設けられる。

本発明のイオン活量測定器具は、また特願昭60-

180358号、特願昭60-180359号、特願昭60-180360号に記載されたような構造とすることも出来る。

本発明のイオン活量測定器具は、また第3図のような構造とすることも出来る。図において、31a、31b、31cはイオン選択層を下面に有するシート状固体電極対、38は点着孔51を有し、複数の固体電極対を収納する上部枠体、39は点着孔51の間を連絡する繊維からなる多孔性ブリッジ、40は固体電極対のイオン選択層の下面に接して設けられた水不透過性部材であり、水不透過性部材40には液供給孔33、35a、35b、35cが設けられている。36は液供給孔35a、35b、35cに液を分配する多孔性部材、41は下部枠体で、凹陥部34内に4つの部分から成る多孔性液分配部材36を収容する。また下部枠体41には空気抜き孔37a、37bが設けられている。多孔性ブリッジ39は液供給孔の中心点から偏心した位置を通つていてもよい。

これらのイオン活量測定器具を用いてイオン活量を測定するには、3個のイオン選択電極対をそれぞれナトリウム、カリウム、塩素各イオンに選択性の電極対とし、参照液と被検液を液点着孔に点着すると、参照液と被検液はそれぞれ多孔性液分配部材に浸透し、水不透過性部材に設けられた液供給孔を経て、各イオン選択電極の表面に供給される。その結果、一対のイオン選択電極の間にそれぞれ電位差が発生するので、イオン選択電極対の両端に設けられた電気接続領域を介して、電位差計で電位差を測定すればよい。

固体イオン選択電極としては、特開昭58-211648号、特開昭60-237351号、特開昭60-237352号、特開昭61-7460号、特開昭61-7461号、特開昭61-7462号、特願昭60-232306号に記載されたイオン選択電極を用いることができる。

イオン選択電極は、特開昭58-102146号、特開昭58-156848号、特開昭60-243555号に記載された方法で製造することが出来る。

#### 実施例 1

(溶血の程度の比較)

下記(第1表)材料で出来た大きさ1.8cmX4cmの分配部材をそれぞれ血漿分離用の遠心管に入れ、ヘパリン採血した全血を500 $\mu$ lずつ加えた。1分間放置後、分配部材を除き、遠心分離機にか

7

け、血漿を得た。得られた血漿中のカリウム・イオン濃度を炎光光度計（コーニング モデル460）で測定した結果を第1表に示す。

第 1 表

本発明	ベンリーゼGS 303 (旭化成工業 <sup>(株)</sup> 商品名： バインダを含まないセル ローズ系のスパンボンド 不織布)	3.4meq/ℓ
比較用	100%ポリエステル布	3.4
	医療用包帯	4.5
	ラビアS (テイジン <sup>(株)</sup> 商品名：合 成繊維織布)	4.0、
	分配部材なし	3.4

第1表のデータでは、ベンリーゼGS303(バインダを含まないセルローズ系のスポンボンド不織布)あるいは100%ポリエステル布を全血(血球含有試料)と接触させて置いたのちも、血漿中のカリウムイオン濃度が、対照試料(全血に何ら布などの異物を接触させない試料)の血漿中のカリウムイオン濃度と変化しないことから、ベンリーゼGS303や100%ポリエステル布は溶血を引き起しにくいことがわかる。一方、医療用包帯やラビアS(合成繊維織布)を接触させておいた試料では、血漿中のカリウムイオン濃度が上昇し、従つて、これらの包帯や布は、血球と接触した場合に溶血を引き起しやすいことがわかる。

なお、更に、ベンリーゼGS303と100%ポリエステル布について、その展開性(液体試料輸送速度)を調べたところ、後者は前者に比べて展開性が顕著に劣ることが確認された。

また、ベンリーゼGS303と100%ポリエステル布について整形性(所望の形状に容易に切断可能であるか否かの性質)を調べたところ、前者は容易に所望の短冊状に整形できたのに対し、後者を所望の短冊状に整形するためには、特に鋭利なカッターと高度な切断技術を必要とすることがわかった。

## 実施例 2

(カリウム・イオン濃度測定)

特願昭59-244199号第1図に開示されたイオン活量測定器具の中央の位置にカリウム・イオン選択電極を組み込み、下表に示した分配布を用いて

(4)

特公平5-56819

8

多項目イオン活量測定器具を作製した。ヘパリン採血した全血50μℓを試料液とし、参照液としてカリプレート レベルー2(ワーナー ランバート社 カリウム・イオン濃度4.9meq/ℓ) 50μℓを用い、点着1分後のカリウム・イオン選択電極の電位値を測定した結果は第2表の通りであった。

第 2 表

10	本発明	ベンリーゼTS 507	3.8meq/ℓ
		ベンリーゼGS 204	3.9
		ベンリーゼGS 303	4.0
		ベンリーゼW 252	3.9
15	比較用	医療用包帯	4.6
		遠心分離後の血漿(炎光光度計)	3.9

第2表において、ベンリーゼとは、旭化成工業<sup>(株)</sup>の、バインダを含まないセルローズ系のスパンボンド不織布の商品名であり、その後に付く記号と数字は、その品番を意味する。

第2表のデータから、ベンリーゼ(バインダを含まないセルローズ系のスパンボンド不織布)はいずれも、第1表の予備試験と同様に、実際のイオン活量測定器具において全血を輸送した場合でも溶血(血球破壊)を引き起しにくいことがわかる。一方、第1表の予備試験で溶血を引き起しやすいことが確認された医療用包帯は、実際のイオン活量測定器具において全血を輸送した場合でも溶血を引き起す傾向があることが確認された。

## 実施例 3

第3図に示したイオン活量測定器具の4枚の液分配部材36としてベンリーゼGS303を用い、多項目イオン活量測定器具を作製した。参照液としてカリプレート レベルー2(ワーナー ランバート社 カリウム・イオン濃度4.9meq/ℓ) 50μℓを用い、ヘパリン採血した全血またはこの全血を遠心分離後の血漿50μℓを試料液とし、カリウム・イオン濃度を測定した。試料液各100検体についてカリウム・イオン濃度を測定した結果、全血と血漿の測定値が0.5meq/ℓ以上ずれるものは一つもなかった。

## 図面の簡単な説明

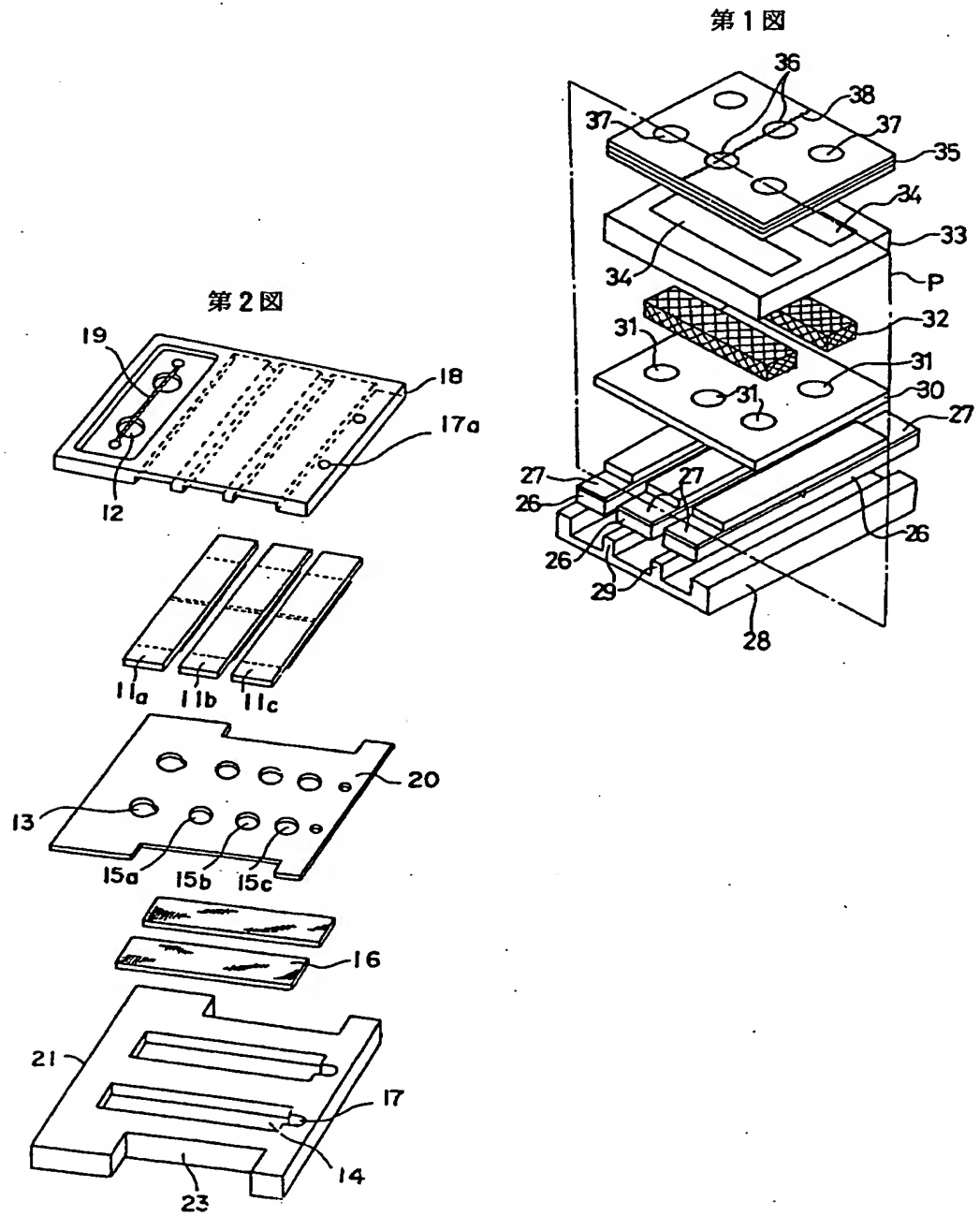
第1図、第2図、第3図は本発明のイオン活量

(5)

特公平5-56819

9

測定器具の実施態様を示す分解斜視図である。



(6)

特公 平 5-56819

第 3 図

